

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-324665

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

F02D 29/02

B60H 1/32

F02D 45/00

G01C 21/00

H02J 1/00

(21)Application number : 08-144461

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 06.06.1996

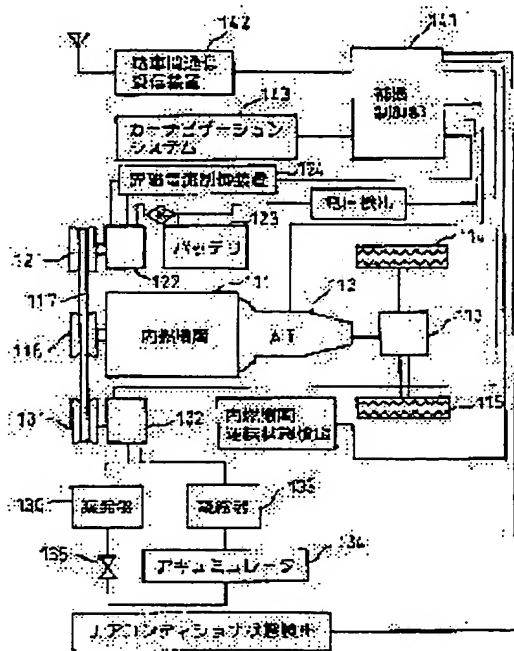
(72)Inventor : KINUGASA YUKIO
IGARASHI KOHEI
ITO TAKAAKI

(54) AUXILIARY EQUIPMENT DRIVE CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain worsening of fuel consumption due to auxiliary equipment drive by providing a vehicle information collecting means which collects information about the operating condition of the vehicle on which it is mounted, such as a navigation system, and controlling auxiliary equipment drive according to the vehicle information collected and the fuel consumption information set by a fuel consumption information determining means.

SOLUTION: Running environment information, obtainable from an on-road intervehicular communication receiving device 142 that receives running environment information such as the congested state of the road, weather, and signals at intersections, and from a navigation system 143, is input to an auxiliary equipment control part 142 that controls the drive of auxiliary equipment such as an alternator 122 and an air conditioner. The auxiliary equipment control part 141 is made to read vehicle information such as the internal combustion engine speed, the amount of intake air, load, and throttle valve opening. Based on the information, a maximum increase that is maximum base shaft torque which can be increased without varying adaptability to auxiliary equipment drive is determined, the deviation of it from the required increase is calculated, the amount of energy that lacks is calculated, and auxiliary equipment outputs are controlled so that they are increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-324665

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 29/02			F 0 2 D 29/02	Z
B 6 0 H 1/32	6 2 3		B 6 0 H 1/32	6 2 3 Z
F 0 2 D 45/00	3 6 4		F 0 2 D 45/00	3 6 4 M
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	A
H 0 2 J 1/00	3 0 6		H 0 2 J 1/00	3 0 6 B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-144461

(22)出願日 平成8年(1996)6月6日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 衣笠 幸夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 五十嵐 幸平

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 伊藤 隆晟

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

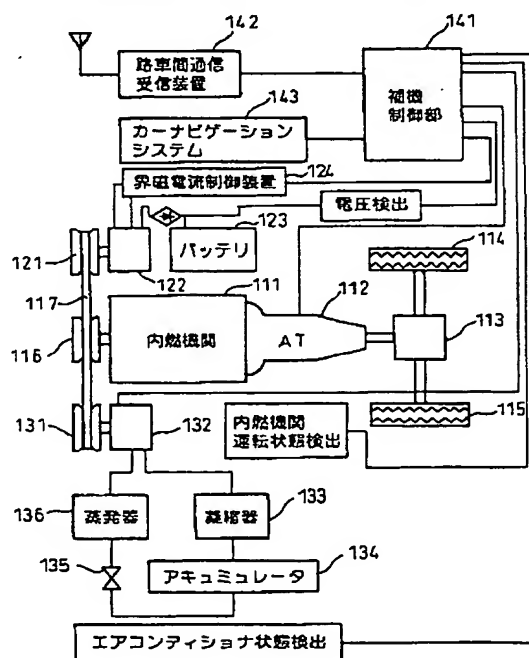
(54)【発明の名称】 内燃機関の補機駆動制御装置

(57)【要約】

【課題】 カーナビゲーション装置等から提供される走行環境情報に基づいて補機の動作を制御することにより、燃費率の悪化を抑制することの可能な内燃機関の補機駆動制御装置を提供する。

【解決手段】 走行環境情報および自車情報に基づいて将来の内燃機関の最大出力および走行負荷を予測する。そして最大出力が走行負荷より大きいときは内燃機関で直接補機（ライト、エアコンディショナ等）を駆動するとともに余剰エネルギーをエネルギー蓄積手段に蓄積する。最大出力が走行負荷とほぼ等しく補機を駆動すると燃費率が悪化する場合にはエネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーにおいて補機を駆動することにより、補機駆動による燃費率の悪化を抑制する。

補機駆動制御装置を具備した自動車の概念図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両の運転状態に関する情報を収集する自車情報収集手段と、

内燃機関の運転状態に対応した燃費率に関する情報を予め設定した燃費率情報決定手段と、

前記自車情報収集手段によって収集された自車情報および前記燃費率情報決定手段で設定された燃費率情報に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御する補機駆動制御手段と、を具備する内燃機関の補機駆動制御装置。

【請求項 2】 自車両の走行環境に関する情報を収集する走行環境情報収集手段と、

前記走行環境情報収集手段によって収集された走行環境情報に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御する補機駆動制御手段と、を具備する内燃機関の補機駆動制御装置。

【請求項 3】 自車両の走行環境に関する情報を収集する走行環境情報収集手段と、

自車両の運転状態に関する情報を収集する自車情報収集手段と、

前記走行環境情報収集手段によって収集された走行環境情報および前記自車情報収集手段によって収集された自車情報に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御する補機駆動制御手段と、を具備する内燃機関の補機駆動制御装置。

【請求項 4】 前記補機駆動制御手段が、前記走行環境情報収集手段によって収集された走行環境情報に基づいて内燃機関の最大出力および走行に消費される走行負荷を予測する予測手段を含み、前記予測手段で予測された最大出力および走行負荷に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御するものである請求項 2 または 3 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の補機駆動制御装置。

【請求項 5】 内燃機関の運転状態が補機駆動による燃料増量が所定量より少ない特定運転状態にある場合には内燃機関が発生するエネルギーを蓄積し、特定運転状態にない場合は補機に対して駆動エネルギーを供給するエネルギー蓄積手段をさらに具備する請求項 4 に記載の内燃機関の補機駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関の補機駆動制御装置に係わり、特に内燃機関の将来の運転状態に応じて適切に補機を駆動制御することの可能な内燃機関の補機駆動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在自動車はいわゆる自動変速装置（以下「AT」と記す。）を具備したものが多いが、AT のポジションは車速およびスロットル開度の関数として表される複数種類（例えば平坦路走行用、登坂用および降坂用の 3 種類）のシフトパターンに従って変速制御装置（以下「T/MC」と記す。）によって制御される。

【0003】そしてカーナビゲーション装置により現在の走行位置を検出して T/MC による迅速な最適ポジションの選択を可能とした装置も既に提案されている（特開平 6-272753 公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし内燃機関の出力は走行に使用されるだけでなく、車両の走行に直接関与しない、いわゆる補機（オルタネータ、パワーステアリング用オイルポンプ、エアコンディショナ、バキュームポンプ等）の駆動にも使用されている。従って、上記従来技術のようにナビゲーション情報に基づいて T/MC の最適ポジションを選択したとしても、例えば登坂走行時のように大きな駆動力が必要となる時には補機の駆動状態によっては燃費が悪化するおそれがある。

【0005】本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、カーナビゲーション装置等から提供される走行環境情報に基づいて予測された内燃機関運転状態を用いて補機の動作を制御することにより内燃機関の燃費を改善することの可能な内燃機関の補機駆動制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 にかかる内燃機関の補機駆動制御装置は、自車両の運転状態に関する情報を収集する自車情報収集手段と、内燃機関の運転状態に対応した燃費率に関する情報を予め設定した燃費率情報決定手段と、自車情報収集手段によって収集された自車情報および前記燃費率情報決定手段で設定された燃費率情報に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御する補機駆動制御手段と、を具備する。

【0007】上記装置にあっては、自車情報および燃費率情報に基づいて補機の駆動が制御される。請求項 2 にかかる内燃機関の補機駆動制御装置は、自車両の走行環境に関する情報を収集する走行環境情報収集手段と、走行環境情報収集手段によって収集された走行環境情報に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御する補機駆動制御手段と、を具備する。

【0008】上記制御装置にあっては、収集された走行環境情報に基づいて補機の駆動が制御される。請求項 3 にかかる内燃機関の補機駆動制御装置は、自車両の走行環境に関する情報を収集する走行環境情報収集手段と、自車両の運転状態に関する情報を収集する自車情報収集手段と、走行環境情報収集手段によって収集された走行環境情報および自車情報収集手段によって収集された自車情報に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御する補機駆動制御手段と、を具備する。

【0009】上記制御装置にあっては、走行環境情報および自車情報に基づいて補機の駆動が制御される。請求項 4 にかかる内燃機関の補機駆動制御装置は、補機駆動制御手段が、走行環境情報収集手段によって収集された走行環境情報に基づいて内燃機関の最大出力および走行

に消費される走行負荷を予測する予測手段を含み予測手段で予測された最大出力および走行負荷に基づいて内燃機関の補機の駆動を制御するものである。

【0010】上記制御装置にあつては、走行環境情報に基づいて予測された最大出力および走行負荷に基づいて補機の駆動が制御される。請求項5にかかる内燃機関の補機駆動制御装置は、内燃機関の運転状態が補機駆動による燃料増量が所定量より少ない特定運転状態にある場合には内燃機関が発生するエネルギーを蓄積し特定運転状態にない場合は補機に対して駆動エネルギーを供給するエネルギー蓄積手段をさらに具備する。

【0011】上記制御装置にあつては、特定運転状態にあるときは補機を駆動するとともに特定運転状態でないときに備えてエネルギーが蓄積される。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明にかかる内燃機関の補機駆動制御装置を具備した自動車の概念図である。内燃機関111で発生した駆動力は、AT112、ディファレンシャルギヤ113を介して駆動輪114および115に伝達される。

【0013】内燃機関111で発生した駆動力は、またクランクシャフトプーリ116からベルト117を介してオルタネータ122の回転軸に直結されるオルタネータプーリ121およびコンプレッサ132の回転軸に直結されるエアコンディショナプーリ131に伝達される。オルタネータプーリ121はオルタネータ122に直結されており、オルタネータ122で発電された交流電力は整流されてバッテリー123に蓄積される。なおオルタネータ122で発電される電力量は、界磁電流制御装置124によってオルタネータ122の界磁電流を調整することにより制御される。

【0014】コンプレッサ132はいわゆる周知の斜板（以下A/CSP）を具備しており、内燃機関によって回転駆動される斜板の角度を制御してコンプレッサ132のピストンのストロークを変更することにより、コンプレッサ132の圧縮能力を連続的に変更することが可能である。コンプレッサ132で圧縮されたエアコンディショナ用冷媒ガスは凝縮器133において液化され、圧縮冷媒としてアキュムレータ134に蓄積される。圧縮冷媒は膨張弁135で膨張して冷媒ガスとなり、蒸発器136で吸熱してコンプレッサ132に戻る。

【0015】なお、内燃機関出力によって駆動される補機はオルタネータ、エアコンディショナのほかにパワーステアリング用オイルポンプ、ブレーキブースタ用真空ポンプ等の補機および対応するアキュムレータであってもよい。そしてオルタネータ122、エアコンディショナ等の補機の動作は補機制御部141によって制御される。即ち界磁電流制御装置124に対する界磁電流設定およびA/CSPの角度設定も補機制御部141によっておこなわれる。

【0016】また補機制御部141には路車間通信受信装置142あるいはカーナビゲーションシステム143の少なくとも一方から得られる走行環境情報が入力される。路車間通信受信装置142は、光、電波もしくは磁界によって道路の渋滞状況、気象、信号、次の交差点の信号、次の交差点で交わる道路で交差点に接近中の自動車の有無等の走行環境情報を受信する。

【0017】カーナビゲーションシステム143は、GPS衛星によってCD-ROM等に記憶された地図上の自車の現在位置を認識するとともに年月日、時刻、目的地までの走行距離、制限速度、高度、勾配、通過する交差点に関する情報（信号の有無、道路の種類、優先／非優先の区別、一旦停止の有無）、右左折、走行地域、道路種類等の走行環境情報を提供または予測する。

【0018】さらに補機制御部141には、内燃機関の運転状態（例えば内燃機関回転速度、吸気量、内燃機関負荷、スロットル弁開度等）、補機の運転状態（例えばオルタネータの発電量（電圧検出）、コンプレッサの圧縮能力（エアコンディショナの状態検出）、バッテリーの充電量、アキュムレータ内の圧縮冷媒の蓄積量など）、車両の操作状態（ブレーキ動作状態、パワーステアリング動作状態等）、T/MC（図示せず。）によって設定されるATギヤ比等の自車情報も読み込まれる。

【0019】ここで実施形態の説明に先立ち、本発明の概念を説明する。図2は定常運転中の内燃機関に一定量の補機動力を追加した場合の単位追加出力当たりの燃費率マップであつて、縦軸に内燃機関軸トルクのベース軸トルクを、横軸に内燃機関回転数をとる。そして実線の等高線は所定量毎に区切った内燃機関燃費率を表し、矢印Xの方向に向かって内燃機関燃費率は改善される。

【0020】また、破線は所定量毎に区切った補機駆動燃費率の領域の境界線であり、領域番号が小さいほど補機駆動燃費率が低い、即ち補機駆動に適している領域であることを示している。さらに、エンジンプレーキ領域は領域1、即ち補機駆動に最も適合する領域であるが、さらに4領域に細分化されて、4→3→2→1の順に適合度は高くなる。

【0021】また図2中、例えば「80km/h定常」はトップギヤで平地を80km/hで定常走行した場合の動作点を、また「40km/h 3rd定常」はサードギヤで平地を40km/hで定常走行した場合の動作点を示している。一般的に補機駆動力の追加は回転数を一定に維持して軸出力トルクを増加することによって可能となる。

【0022】図3は回転数を一定に維持したまま一定量の補機動力を追加した場合の単位追加出力当たりの補機駆動燃費率を示す図、即ち図2の低回転数、中回転数、高回転数、の3カ所で縦軸に平行な直線で切断した図であつて、横軸に補機動力追加前の内燃機関のベース軸トルクを、縦軸に燃費率をとる。なおパラメータは内燃機関回転数である。

【0023】このグラフからベース軸トルクが極く小さいときにはベース軸トルクの増加にともない補機駆動燃費率が低下し、ベース軸トルクが小あるいは中であるときには補機駆動燃費率は低い値で飽和し、ベース軸トルクが大きいときにはベース軸トルクの増加にともない補機駆動燃費率が上昇する傾向のあることが理解できる。

【0024】図4は内燃機関が低回転数で運転中における本発明の課題の説明図であって、横軸はベース軸トルクを、縦軸は補機駆動燃費率を表している。また(イ)はベース軸トルクが低いとき、(ロ)はベース軸トルクが飽和値にあるとき、(ハ)はベース軸トルクが高いときを表している。ここで、例えばベース軸トルクが低(1)→高(2)→中(3)と推移し、ベース軸トルクが高(2)であるときにライトを点灯しなければならない状況を想定する。

【0025】即ち、ベース軸トルクが高(2)であるときにライトを点灯すると、ライト点灯によって増大するオルタネータ負荷を賄うためにベース軸トルクを ΔT だけ増加する。従来のように現在の運転状況(内燃機関の運転状態に対応する燃費率)を把握せずに燃費率の低い運転状態でバッテリーを充電しつつライトを点灯したり、もしくはナビゲーション情報等を使用せずに補機駆動制御を行う場合は、将来の走行状態を予測することはできずバッテリーの充電を実行しつつライトを点灯しなければならないため、ベース軸トルクは T_2 から $T_2 + \Delta T$ に増加し補機駆動燃費率は ΔF_2 増加し、補機駆動燃費率が悪化することを回避できない。

【0026】これに対して現在の運転状況が把握できれば、高ベース軸トルク運転中の補機の駆動を抑制することによって燃費の悪化を抑制することができる。また、ナビゲーション情報等に基づいて将来の運転状態を予測することができれば、例えば高ベース軸トルク運転の後にベース軸トルクが中(3)である運転状態となることを把握することも可能となり、高ベース軸トルク運転中にバッテリーを充電せずその後の中ベース軸トルク運転時に補機駆動燃費率を悪化させることなくバッテリーの充電を行うことができるため、高ベース軸トルク運転中の補機駆動燃費率の悪化を抑制することが可能となる。

【0027】さらにナビゲーション情報等を使用して高ベース軸トルク運転前に低ベース軸トルク運転状態が存在することも予測することも可能であるため、ベース軸トルクが低い T_1 であるときにベース軸トルクを ΔT だけ増加してライト点灯に必要な電力を前もってバッテリーに蓄積しておくことだけでなく補機駆動燃費率を ΔF_1 だけ改善することも可能となる。

【0028】図5は補機制御部141で実行される車両走行中に実行される補機制御ルーチンのフローチャートであって、ステップ50において路車間通信受信装置142およびカーナビゲーションシステム143から走行環境情報を、続いてステップ51において自車情報を取

り込む。さらにステップ52において、目的の補機を動作させたとき(例えばライトを点灯したとき、冷房能力を増加したとき)に増加するであろうベース軸トルクの増加量である必要増加量 P を取り込む。ステップ53において後述する補機駆動処理を実行し、ステップ54において目的の補機の動作許容指令を出力してこのルーチンを終了する。

【0029】図6はステップ53で実行される補機駆動処理の詳細フローチャートであって、ステップ53aにおいて走行環境情報、自車情報、および図2に示す燃費率マップを使用して現在の運転状態の補機駆動適合度の領域を表すインデックス i を決定する。そしてステップ53bにおいて補機駆動適合度を変更せずに、即ち補機駆動適合度の領域を変更することなく増加することのできる最大のベース軸トルクである最大増加量 $M(i)$ を決定する。

【0030】ステップ53cにおいて必要増加量 P と最大増加量 $M(i)$ の偏差 D を算出し、ステップ53dにおいて偏差 D が負であるかを判定する。ステップ53dにおいて肯定判定されたとき、即ち偏差 D が負であるときは直接この処理を終了する。逆にステップ53dで否定判定されたときはステップ53eに進み、偏差 D からエネルギー蓄積装置(バッテリー123、アキュムレータ134等)に蓄積されている貯蔵エネルギー量 S を減算して不足エネルギー量 F を算出する。

【0031】ステップ53fで不足エネルギー量 F が負であるか、即ち偏差 D を貯蔵エネルギーで賄うことができないかを判定する。ステップ53fで否定判定されたとき、即ち偏差 D を貯蔵エネルギーで賄うことができるときは直接この処理を終了する。ステップ53fで肯定判定されたとき、即ち偏差 D を貯蔵エネルギー S で賄うことができないときはステップ53gに進む。

【0032】ステップ53gにおいて補機出力を増大制御したのち、ステップ53hにおいて補機駆動適合度の領域を表すインデックス i をインクリメントして、即ち補機駆動適合度の領域を拡大してステップ532に戻る。図7は本発明の補機制御の具体例の説明図である。

(1) 領域1の「80km/h定常」の運転点Aから、その点Aからベース軸トルクを増加する方向に延びる内燃機関回転数一定の直線、即ち上方に延びる縦軸に平行な直線が領域1と領域2との境界線と交差する点Bまでの線分ABが許容増加量 ΔL となる(図7のa参照)。

(2) 同様に補機を駆動したときの出力増加量 ΔP は線分ACで表される。

(3) 出力増加量 ΔP が許容増加量 ΔL より大きく、即ち線分ACが線分ABより長く、かつエネルギー蓄積装置(バッテリー123、アキュムレータ134等)のエネルギー蓄積量が所定量以下であるときは、内燃機関の運転を領域2まで拡大して出力増加量 ΔP を賄う(図7のb参照)。

(4) 以後必要な補機駆動力が得られるまで領域を順次拡張して行く。

【0033】上記第1の補機制御ルーチンを使用してオルタネータ122の発電量を制御する場合には、貯蔵エネルギー量Sはバッテリー123の端子電圧Vが放電終了電圧 V_{th} 以上であるかを判定することによって推定することが可能である。また補機出力増大制御は、界磁電流制御装置124に対して界磁電流増加指令を出力することによって達成される。

【0034】エアコンディショナによる冷房能力を制御する場合においては、貯蔵エネルギー量Sはアクチュエータ134の液位Lを測定することにより推定することが可能である。また補機出力増大の許容は、A/CPSの設定角度を増加することにより達成される。

【0035】なおオルタネータあるいはエアコンディショナの制御において、自転車情報として内燃機関の運転状態（吸入空気量、内燃機関回転速度、スロットル開度）だけでなく、車両に搭載されるセンサによって検出される外気温度、大気圧、あるいは運転者の癖（変速機の操作時期、アクセルペダルの操作時期、制限速度と実際の走行速度との差等）を学習する公知の学習装置の学習結果等を反映することによりより精密に補機の作動を制御することが可能となる。

【0036】上記実施例にあっては、現在の走行環境情報および自転車情報に基づいて補機を制御することにより燃費を改善することが可能となるが、路車間通信受信装置あるいはカーナビゲーションシステムから得られる情報に基づいて現時点以降の走行状態を予測し、積極的に補機駆動を制御してはいない。第2の実施例は上記課題を解決することを目的とするものであって、路車間通信受信装置142もしくはカーナビゲーションシステム143によって予測された走行環境情報を使用することにより一層補機制御を正確に実行することを目的としている。

【0037】即ち、路車間通信受信装置142もしくはカーナビゲーションシステム143から得られた走行環境情報（例えば最短経路、渋滞状況、坂道の状態などを含む情報。詳細は後述する。）によって作成された走行速度、走行負荷に基づいて補機の制御スケジュールが立案される。図8は補機制御予測ルーチンのフローチャートであって、ステップ80において路車間通信受信装置142およびカーナビゲーションシステム143から走行環境情報を、続いてステップ81において自転車情報を取り込む。

【0038】ステップ8.2において、車両の走行開始から走行が終了するまでの走行路を複数の区間に分けた際の走行区間を表すインデックスjを初期値“1”に設定して、ステップ83において走行区間jにおける走行のために必要な軸トルクL(j)、補機を動作させるために必要な増加する軸トルクである必要増加量P(j)、図2で説明した補機駆動の適合度合いを表す補機駆動適

合度インデックスI(j)を走行環境情報および自転車情報に基づいて予測する。次にステップ84において予測された軸トルクL(j)、必要増加量P(j)および補機駆動適合度インデックスI(j)を記憶する。

【0039】ステップ85において走行区間を表すインデックスjが最大値Jに到達したか、即ち全走行区間についての予測が完了したかを判定し、否定判定されればステップ86に進み走行区間インデックスjをインクリメントしてステップ83に戻る。ステップ85で肯定判定されたとき、即ち全走行区間についての予測が完了したときは、ステップ87において全走行区間について補機制御予測処理を使用して補機制御予測を行うために補機制御予測処理で使用する走行区間インデックスjの初期値を“1”に設定し、ステップ88で補機制御予測処理を実行してこのルーチンを終了する。

【0040】図9はステップ88で実行される補機制御予測処理の詳細フローチャートであって、ステップ88aで補機駆動適合度インデックスI(j_s)を維持したまま増加することのできる最大軸トルクである最大増加量M(j_s)を図2に示す燃費率マップを参照して決定する。ステップ88bにおいて既にメモリ内に最大増加量M(j_s)が記憶されているかを判定し、肯定判定されたとき、即ち既にメモリ内に最大増加量M(j_s)が記憶されているときはステップ88cで最大増加量M(j_s)を更新してステップ88eに進む。

【0041】逆にステップ88bで否定判定されたとき、即ちメモリ内に最大増加量M(j_s)が記憶されていないときはステップ88dで新たに最大増加量M(j_s)を記憶してステップ88eに進む。ステップ88eで必要増加量P(j_s)と最大増加量M(j_s)との偏差D(j_s)を求め、ステップ88fで偏差D(j_s)が負であるかを判定する。

【0042】ステップ88fで肯定判定されたとき、即ち偏差D(j_s)が負であるときには、ステップ88gで走行区間j_sにおけるエネルギー蓄積量S(j_s)として偏差D(j_s)を設定してステップ88iに進む。逆にステップ88fで否定判定されたとき、即ち偏差D(j_s)が正であるときは、ステップ88hで走行区間j_sにおけるエネルギー蓄積量S(j_s)を“0”に設定してステップ88iに進む。

【0043】ステップ88iにおいて、走行開始以後の必要増加量P(j_s)の積算値である積算必要増加量TP、走行開始以後の最大増加量M(j_s)の積算値である積算最大増加量TM、および走行開始以後のエネルギー蓄積量S(j_s)の積算値である積算エネルギー蓄積量TSを次式により決定する。

$$TP \leftarrow TP + P(j_s)$$

$$TM \leftarrow TM + M(j_s)$$

$$TS \leftarrow TS + S(j_s)$$

ステップ88kにおいて走行区間インデックスj_sが最

大値 J に到達したか、即ち全走行区間について補機制御予測が完了したかを判定し、否定判定されたときはステップ 88k で走行区間インデックス j をインクリメントしてステップ 88a に戻る。

【0044】ステップ 88j において肯定判定されたときはステップ 88m に進み、“ $TM+TS-TP>0$ ”であるか、即ち内燃機関およびエネルギー蓄積装置が供給可能な補機駆動エネルギーの積算値が必要とされる補機駆動エネルギーの積算値より大きいかを判定する。そしてステップ 88m で肯定判定されたとき、即ち内燃機関およびエネルギー蓄積装置が必要とされる補機駆動エネルギーを供給できるときはこの処理を終了する。

【0045】逆にステップ 88m で否定判定されたとき、即ち内燃機関およびエネルギー蓄積装置が必要とされる補機駆動エネルギーを供給できないときはステップ 88n に進み、最小の補機駆動適合度インデックス I

(j) をインクリメントしてステップ 88a に戻る。即ちステップ 88n では、例えば補機駆動適合度インデックス $I(j)$ ($1 \leq j \leq J$) の最小値が“1”であれば、“1”である補機駆動適合度インデックス $I(j)$ のすべてが“2”に置き換えられ、その結果補機駆動領域が拡大され再予測が行われる。

【0046】図 10 は予測に基づいて補機制御を実行するための補機制御実行ルーチンのフローチャートであって、ステップ 100 で予測を実行してからの走行距離 T を例えばトリップメータから読み込む。ステップ 101 で走行区間インデックス j を初期値“1”に設定し、ステップ 102 および 103 で現在の走行区間を決定する。

【0047】即ちステップ 102 で、

$$T(j-1) \leq T \leq T(j)$$

であるかを判定し、否定判定されたときはステップ 103 で走行区間インデックス k をインクリメントしてステップ 102 に戻る。ステップ 102 で肯定判定されたときはステップ 104 に進み、補機制御部 141 のメモリから軸トルク $L(j)$ 、必要増加量 $P(j)$ および最大増加量 $M(j)$ を読み出して補機の出力を $P(j)$ まで増加する、および内燃機関の軸トルクが $\{L(j)+M(j)\}$ (即ち最大出力) まで増加するように制御する。

【0048】走行状態が予測と実際とで一致していれば以上の処理で問題は発生しないが、突発的な渋滞等により実際の走行状態が予測から外れた場合に再予測を実行するためにさらに以下の処理を行う。即ち、ステップ 105 で補機の状態 (例えば、エアコンディショナの運転状態、オルタネータの駆動状態等) を検出することで実際の補機駆動エネルギー P_{act} を取り込み、ステップ 106 で実際の補機駆動エネルギー P_{act} と必要増加量 P

(j) との差の絶対値が予め定められた所定値 ε 以下であるかを判定する。

【0049】ステップ 106 で肯定判定されたときは、

実際と予測との差は許容範囲であるとしてこのルーチンを終了する。逆にステップ 106 で否定判定されたときは実際の走行状態は予測からはずれたものとしてステップ 107 に進み、補機制御再予測処理で使用する走行区間インデックス j の初期値を j に設定する。

【0050】そしてステップ 108 で実際の走行状態が予測からはずれた開始した走行区間 j 以降の走行区間について補機制御再予測処理を行う。なお、再予測処理の内容は図 9 に示す補機制御予測処理と同一である。図 11 は予測された走行状態に基づいて決定されたオルタネータ 123 の駆動スケジュールの一例である。なお、図中の走行負荷および内燃機関負荷は数値が大きいほど大きくなる。

【0051】即ち第 1 日は、郊外を走行した後、高速道路を走行し、市街地を走行して目的地に到達する。さらに高速道路および市街地では渋滞が予測されている。この結果から走行負荷は郊外においては“2”、高速道路では“4”、渋滞箇所では“1”と予測されている。この予測に基づいてオルタネータの駆動スケジュールを立てると、例えば郊外においては励磁電流を低減して充電量の現状維持を図り、高速道路では励磁電流を大きくして余剰電力をバッテリー 124 に充電し、渋滞箇所ではオルタネータの励磁電流を減少もしくは零として、内燃機関負荷がそれぞれ“1”となるようにバッテリー 124 に蓄積された電力を消費するスケジュールとして燃費の悪化を抑制するスケジュールとなる。

【0052】第 2 日は市街地を走行した後、高速道路、郊外を走行して目的地に到達する。なお渋滞は予測されていない。この結果から走行負荷は市街においては“2”、高速道路では“4”、郊外では“3”と予測されている。この予測に基づいてオルタネータの駆動スケジュールを立てると、市街においては前日にバッテリー 124 に充電された電力を使用して内燃機関負荷を低減し、高速道路では励磁電流を大きくして余剰電力をバッテリー 124 に充電する。

【0053】高速道路走行中にバッテリー 124 は満充電となるため、励磁電流を低減して消費電力だけを発電し、郊外ではオルタネータの励磁電流を減少もしくは零としてバッテリー 124 に蓄積された電力を消費するスケジュールとなる。この予め決定されたスケジュールに基づいて、界磁電流制御装置 124 により界磁電流を制御することによって燃費を改善することが可能となる。

【0054】図 12 は予測された走行状態に基づいて決定されたエアコンディショナの駆動スケジュールの一例である。即ち第 1 日目には平坦路を走行した後、登坂降坂を繰り返す、平坦路を走行して目的地に到達する。この結果から A/CSP を平坦路では中間位置に設定し必要量だけを駆動する。また、斜度の小さい登坂あるいは降坂においては走行負荷が比較的小さいので A/CSP を最大角度に設定して液化冷媒をアキュムレータ 13

5に貯蔵し、斜度の大きい登坂においては走行負荷が比較的大きいのでA/CSPを最小角度に設定してアイドル運転とするスケジュールに従ってエアコンディショナを制御する。

【0055】第2日目は平坦路を走行した後、急傾斜の登坂を行い、その後長い降坂走行をし、最後に平坦路を走行して目的地に到達する。平坦路においては急傾斜の登坂に備えて液化冷媒の蓄積を行い、急傾斜の登坂ではエアコンディショナを駆動せず蓄積された液化冷媒で冷房をおこなう。降坂走行では積極的に液化冷媒の蓄積を実行し、一杯に蓄積された後はA/CSPの角度を小さくして必要な冷房をおこなう。そして最後の平坦路走行ではアキュムレータ134に蓄積された液化冷媒で冷房をおこなう。

【0056】以上第2の実施例によれば、予測された走行負荷、内燃機関負荷に基づいて補機の運転スケジュールを立案し、このスケジュールに従って補機を運転することにより燃費を改善することが可能となる。なお実際の走行後にスケジュールとズレが発生した場合には、その時点で再度補機運転スケジュールを立案することも可能である。

【0057】さらにバッテリー123あるいはアキュムレータ135における蓄積エネルギー量を考慮して内燃機関が補機駆動の適合度合の低い領域で運転中であっても、あえて補機駆動をおこなうようにしてもよい。例えば、補機駆動の適合度合の低い領域である軽負荷走行が10分継続すると予測された場合に、前半5分で補機を駆動しエネルギーを蓄積し、後半5分は補機駆動を行わず蓄積されたエネルギーを消費することにより燃費改善を図るように補機駆動スケジュールを立案することも可能である。

【0058】なお上記2つの実施例においては、路車間通信受信装置あるいはカーナビゲーションシステムから走行環境情報を得ることとしているが、キーボード、リモートコントローラ等の入力装置から走行情報をマニュアルで入力することとしてもよい。例えば、番号（道路の区間番号）／走行距離／予想車速／高度変化のフォーマットで走行情報を入力することも可能である。

【0059】本発明にかかる内燃機関の補機駆動制御装置はすべての種類の自動車に適用することが可能であるが、特に電装品を多く搭載した自動車あるいはEHCC（エレクトリカリー・ヒーテッド・キャタリスト）搭載車のように電気負荷の大きい自動車に適用すると内燃機関負荷の総量を減少することができるとともに、内燃機関の燃費改善効果が大きい。

【0060】上記実施例においては図2に示す燃費率マップ（燃費率情報）を内燃機関回転数とベース軸トルク

燃機関の種類、内燃機関負荷、吸入空気量、トルク等の関数として設定されたマップを使用してもよい。また燃費率の所定量毎に領域を分割しているが、この領域をさらに細分化してもよい。

【0061】さらに、内燃機関の運転条件毎に複数の燃料率マップを備え、運転条件に応じてマップを切り換えてもよい。

【0062】

【発明の効果】請求項1にかかる内燃機関の補機駆動制御装置によれば、自車情報および燃費率情報に基づいて補機の駆動を制御することにより補機駆動による燃費率の悪化を抑制することが可能となる。請求項2にかかる内燃機関の補機駆動制御装置によれば、路車間通信受信装置あるいはカーナビゲーションシステム等から得られる走行環境情報に基づいて補機の駆動を制御することにより補機駆動による燃費率の悪化を抑制することが可能となる。

【0063】請求項3にかかる内燃機関の補機駆動制御装置によれば、さらに自車情報検出手段により検出される自車情報も加味して補機の駆動を制御することにより補機駆動による燃費率の悪化を一層抑制することが可能となる。請求項4にかかる内燃機関の補機駆動制御装置によれば、走行環境情報および自車情報に基づいて予測された最大出力および走行負荷によって補機の駆動を制御することにより走行期間中の補機駆動による燃費率の悪化を抑制することが可能となる。

【0064】請求項5にかかる内燃機関の補機駆動制御装置によれば、内燃機関に余裕がある場合には内燃機関出力をエネルギー蓄積手段に蓄積し、余裕のない場合にはエネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーにより補機を駆動することにより燃費を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】補機駆動制御装置を具備した自動車の概念図である。

【図2】燃費率マップである。

【図3】補機駆動燃費率を示すグラフである。

【図4】本発明の課題の説明図である。

【図5】補機制御ルーチンのフローチャートである。

【図6】補機制御処理の詳細フローチャートである。

【図7】本発明の補機制御の具体例の説明図である。

【図8】補機制御予測ルーチンのフローチャートである。

【図9】補機制御予測処理のフローチャートである。

【図10】補機制御実行ルーチンのフローチャートである。

【図11】オルタネータの駆動スケジュールである。

【図12】エアコンディショナの駆動スケジュールである。

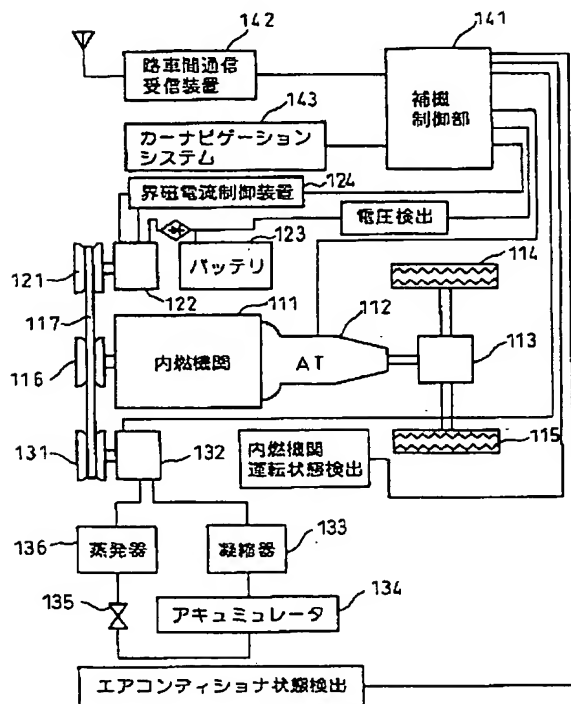
【符号の説明】

111…内燃機関

- 13
- 1 1 2…自動変速装置 (A/T)
 - 1 1 3…ディファレンシャルギヤ
 - 1 1 4、1 1 5…駆動輪
 - 1 1 6…クランクシャフトプーリ
 - 1 1 7…ベルト
 - 1 2 1…オルタネータプーリ
 - 1 2 2…オルタネータクラッチ
 - 1 2 3…オルタネータ
 - 1 2 4…バッテリー

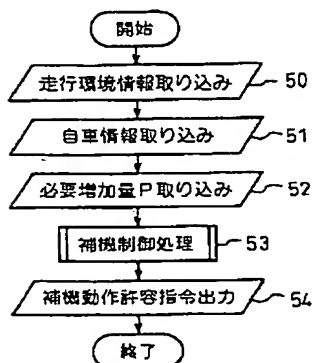
【図 1】

補機駆動制御装置を具備した自動車の概念図



【図 5】

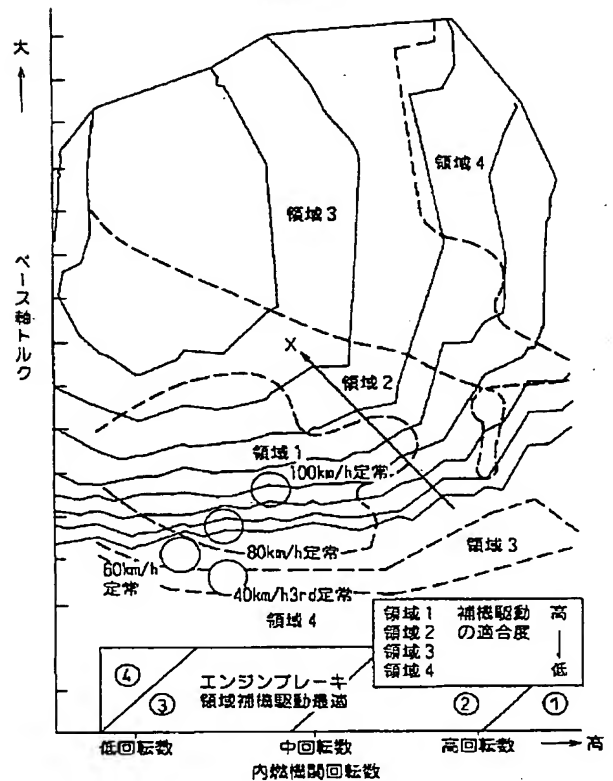
補機制御ルーチンのフローチャート



- 14
- 1 3 1…エアコンディショナプーリ
 - 1 3 2…コンプレッサ
 - 1 3 3…凝縮器
 - 1 3 4…アキュムレータ
 - 1 3 5…膨張弁
 - 1 3 6…蒸発器
 - 1 4 1…補機制御部
 - 1 4 2…路車間通信受信装置
 - 1 4 3…カーナビゲーションシステム

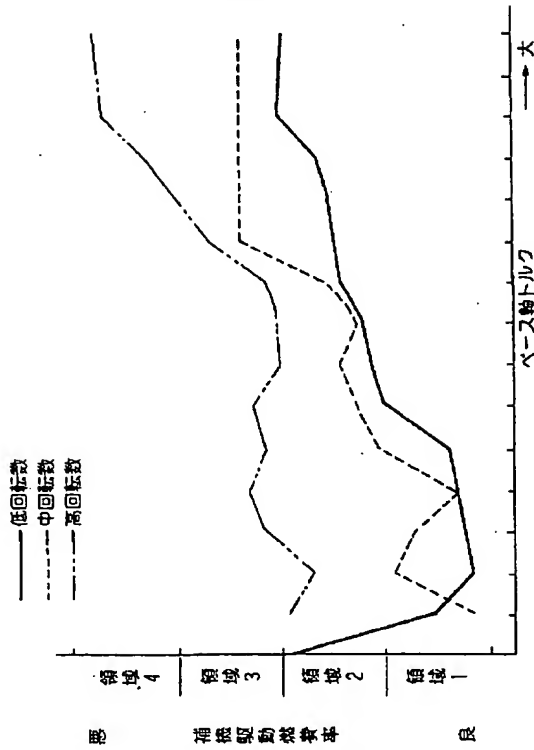
【図 2】

燃費率マップ



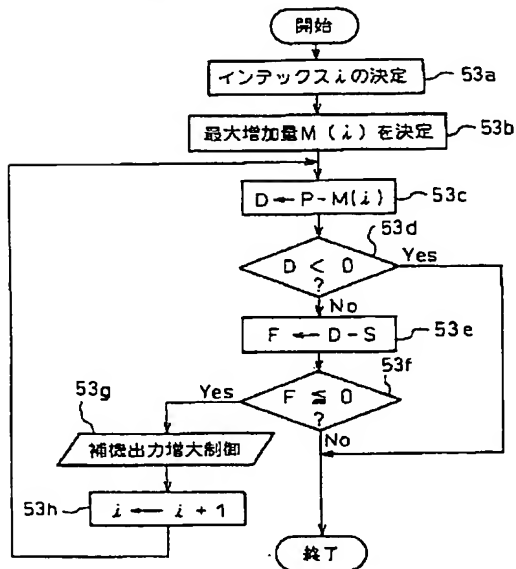
【図 3】

補機駆動燃費率のグラフ



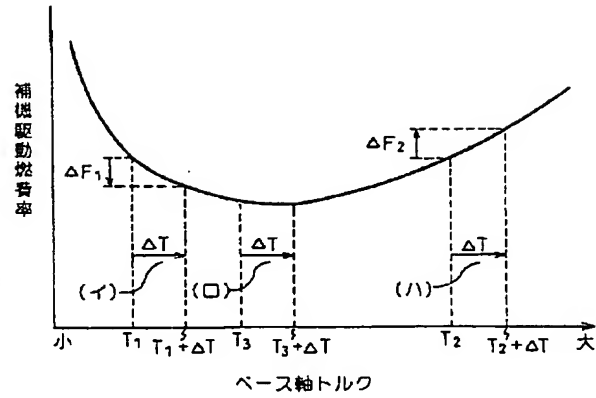
【図 6】

補機制御処理の詳細フローチャート



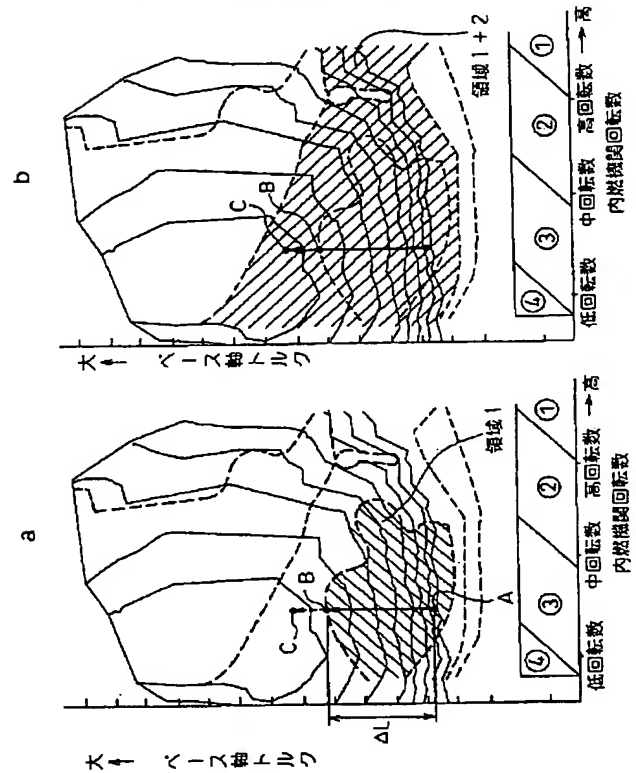
【図 4】

本発明の課題の説明図



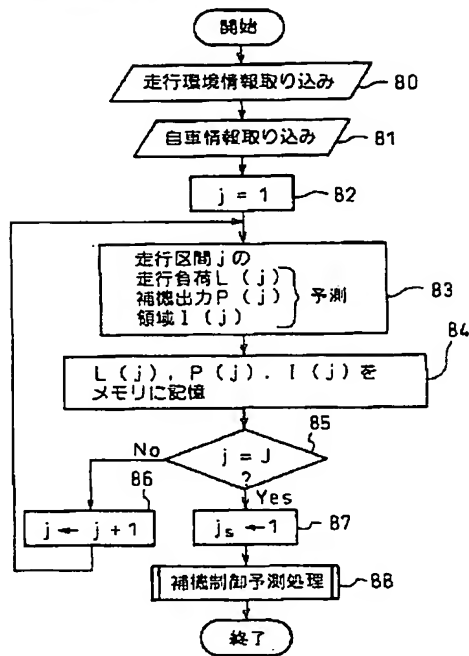
【図 7】

本発明に係る補機制御の具体例の説明図



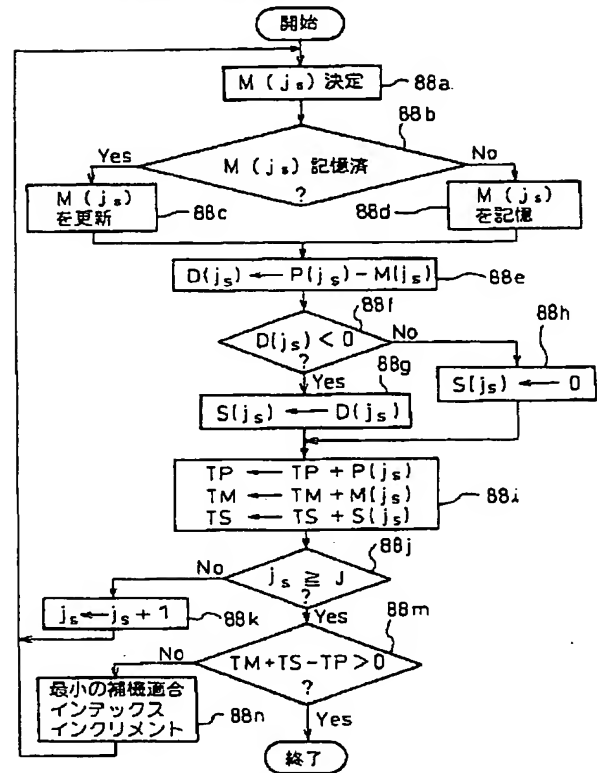
【図 8】

補機制御予測ルーチンのフローチャート



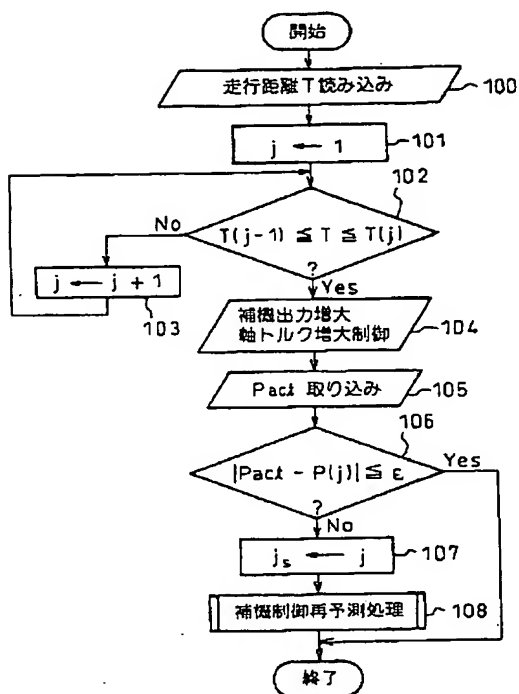
【図 9】

補機制御予測処理の詳細フローチャート



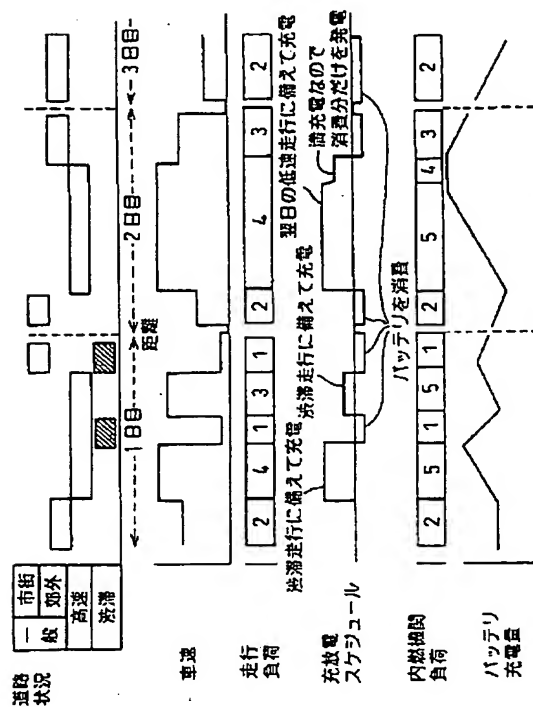
【図10】

補機制御実行ルーチンのフローチャート

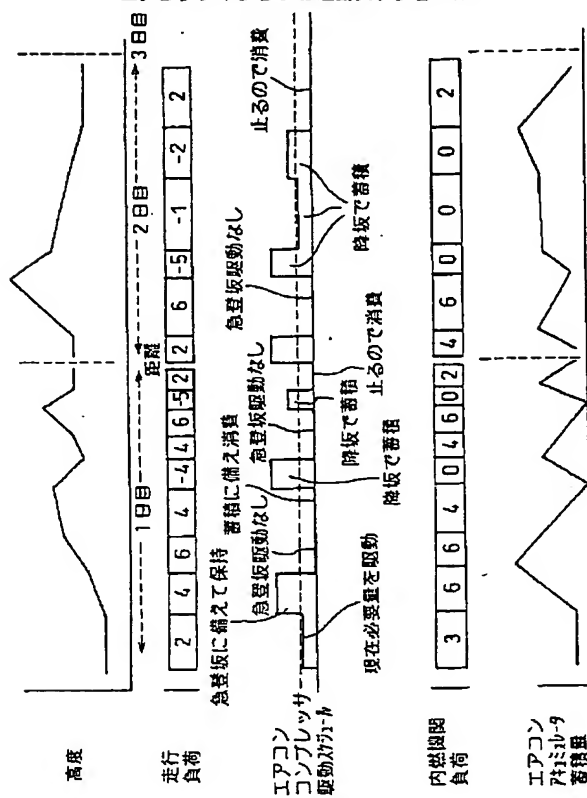


【図11】

オルタネータの駆動スケジュール



エアコンディショナの駆動スケジュール



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-324665

(43)Date of publication of application : 16.12.1997

(51)Int.Cl.

F02D 29/02

B60H 1/32

F02D 45/00

G01C 21/00

H02J 1/00

(21)Application number : 08-144461

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 06.06.1996

(72)Inventor : KINUGASA YUKIO

IGARASHI KOHEI

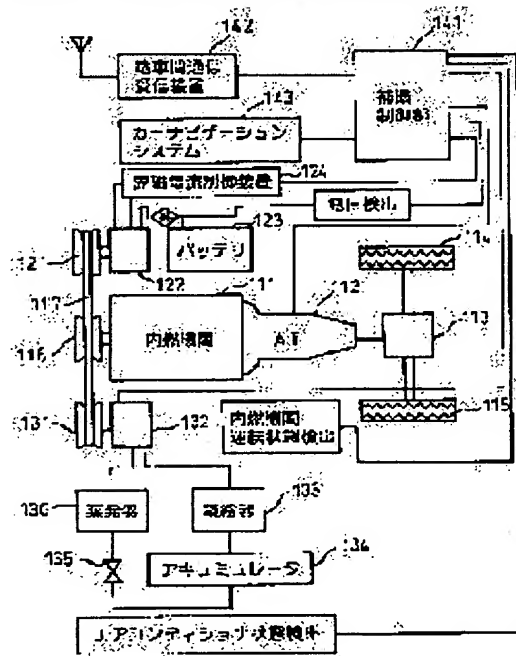
ITO TAKAAKI

(54) AUXILIARY EQUIPMENT DRIVE CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain worsening of fuel consumption due to auxiliary equipment drive by providing a vehicle information collecting means which collects information about the operating condition of the vehicle on which it is mounted, such as a navigation system, and controlling auxiliary equipment drive according to the vehicle information collected and the fuel consumption information set by a fuel consumption information determining means.

SOLUTION: Running environment information, obtainable from an on-road intervehicular communication receiving device 142 that receives running environment information such as the congested state of the road, weather, and signals at intersections, and from a navigation system 143, is input to an auxiliary equipment control part 142 that controls the drive of auxiliary equipment such as an alternator 122 and an air conditioner. The auxiliary equipment control part 141 is made to read vehicle information such as the internal combustion engine speed, the amount of intake air, load, and throttle valve opening. Based on the information, a maximum increase that is maximum base shaft torque which can be increased without varying adaptability to auxiliary equipment drive is determined, the deviation of it from the required increase is calculated, the amount of energy that lacks is calculated, and auxiliary equipment outputs are controlled so that they are increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The auxiliary-machinery actuation control unit of the internal combustion engine possessing a self-vehicle information-gathering means collect the information about the operational status of a self-car, a rate information decision means of fuel consumption set up beforehand the information about the rate of fuel consumption corresponding to an internal combustion engine's operational status, and the auxiliary-machinery actuation control means that control actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the rate information of fuel consumption set up with the self-vehicle information collected by said self-vehicle information-gathering means, and said rate information decision means of fuel consumption.

[Claim 2] The auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine possessing a transit environmental-information collection means to collect the information about the transit environment of a self-car, and the auxiliary machinery actuation control means which controls actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the transit environmental information collected by said transit environmental-information collection means.

[Claim 3] The auxiliary-machinery actuation control unit of the internal combustion engine possessing a transit environmental-information collection means collect the information about the transit environment of a self-car, a self-vehicle information-gathering means collect the information about the operational status of a self-car, and the auxiliary-machinery actuation control means that control actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the self-vehicle information collected by the transit environmental information collected by said transit environmental-information collection means, and said self-vehicle information-gathering means.

[Claim 4] The auxiliary-machinery actuation control unit of an internal combustion engine given in any 1 term of claims 2 or 3 which are those by which said auxiliary-machinery actuation control means controls actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the maximum output and the transit load predicted with said prediction means including a prediction means predict the transit load consumed by an internal combustion engine's maximum output and transit based on the transit environmental information collected by said transit environmental-information collection means.

[Claim 5] It is the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine according to claim 4 which possesses further a storage-of-energy means to supply actuation energy to auxiliary machinery when the energy which an internal combustion engine generates is accumulated when specific operational status fewer than the specified quantity has fuel loading according [an internal combustion engine's operational status] to auxiliary machinery actuation, and there is nothing to specific operational status.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the auxiliary machinery actuation control unit of the possible internal combustion engine of carrying out actuation control of the auxiliary machinery appropriately according to especially an internal combustion engine's future operational status with respect to an internal combustion engine's auxiliary machinery actuation control unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although a current automobile has many things possessing the so-called automatic gear (it is described as "AT" below.), the position of AT is controlled by the gear change control unit (it is described as "T/MC" below.) according to two or more kinds (for example, three kinds for the object for flat way transit, the object for climbs, and driving down slope) of shift patterns expressed as a function of the vehicle speed and a throttle opening.

[0003] And the equipment which detected the current transit location with car navigation equipment, and enabled selection of the quick optimal position by T/MC is also already proposed (refer to JP,6-272753,A official report).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, an internal combustion engine's output is not only used for transit, but is used for the actuation of the so-called auxiliary machinery (an AC dynamo, the lubricating oil pump for power steering, an air conditioner, vacuum pump, etc.) which does not participate in transit of a car directly. Therefore, even if it chooses the optimal position of T/MC based on navigation information like the above-mentioned conventional technique, when big driving force is needed like [at the time of climb transit], for example, there is a possibility that fuel consumption may get worse depending on the actuation condition of auxiliary machinery.

[0005] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the auxiliary machinery actuation control unit of the possible internal combustion engine of improving an internal combustion engine's fuel consumption by controlling actuation of auxiliary machinery using the internal combustion engine operational status predicted based on the transit environmental information offered from car navigation equipment etc.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The auxiliary-machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 1 possesses a self-vehicle information-gathering means collect the information about the operational status of a self-car, a rate information decision means of fuel consumption set up beforehand the information about the rate of fuel consumption corresponding to an internal combustion engine's operational status, and the auxiliary-machinery actuation control means that control actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the rate information of fuel consumption set up with the self-vehicle information collected by the self-vehicle information-gathering means, and said rate information decision means of fuel consumption.

[0007] If it is in the above-mentioned equipment, actuation of auxiliary machinery is controlled based on self-vehicle information and the rate information of fuel consumption. The auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 2 possesses a transit environmental-information collection means to collect the information about the transit environment of a self-car, and the auxiliary

machinery actuation control means which controls actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the transit environmental information collected by the transit environmental-information collection means.

[0008] If it is in the above-mentioned control unit, actuation of auxiliary machinery is controlled based on the collected transit environmental information. The auxiliary-machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 3 possesses a transit environmental-information collection means collect the information about the transit environment of a self-car, a self-vehicle information-gathering means collect the information about the operational status of a self-car, and the auxiliary-machinery actuation control means that control actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the self-vehicle information collected by the transit environmental information and the self-vehicle information-gathering means collected by the transit environmental-information collection means.

[0009] If it is in the above-mentioned control unit, actuation of auxiliary machinery is controlled based on transit environmental information and self-vehicle information. The auxiliary-machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 4 controls actuation of an internal combustion engine's auxiliary machinery based on the maximum output and the transit load which were predicted with the prediction means including a prediction means to by which an auxiliary machinery actuation control means predicts the transit load consumed by an internal combustion engine's maximum output and transit based on the transit environmental information collected by the transit environmental-information collection means.

[0010] If it is in the above-mentioned control unit, actuation of auxiliary machinery is controlled based on the maximum output and the transit load which were predicted based on transit environmental information. The auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 5 possesses further a storage-of-energy means to supply actuation energy to auxiliary machinery, when the energy which an internal combustion engine generates when specific operational status fewer than the specified quantity has fuel loading according [an internal combustion engine's operational status] to auxiliary machinery actuation is accumulated and there is nothing to specific operational status.

[0011] If it is in the above-mentioned control unit, when it is in specific operational status, while driving auxiliary machinery, energy is accumulated in preparation for the time of not being specific operational status.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the conceptual diagram possessing the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning this invention of an automobile. The driving force generated with the internal combustion engine 111 is transmitted to driving wheels 114 and 115 through AT112 and a differential gear 113.

[0013] The driving force generated with the internal combustion engine 111 is transmitted to the air conditioner pulley 131 directly linked with the revolving shaft of the AC-dynamo pulley 121 directly linked with the revolving shaft of AC dynamo 122 through a belt 117 again from a crankshaft pulley 116, and a compressor 132. The AC-dynamo pulley 121 is directly linked with AC dynamo 122, it is rectified and the alternating current power generated with AC dynamo 122 is accumulated in a dc-battery 123. In addition, the electric energy generated with AC dynamo 122 is controlled by adjusting the field current of AC dynamo 122 with the field current control unit 124.

[0014] It is possible to change the compression capacity of a compressor 132 continuously by the compressor's 132 possessing the so-called cam plate (following A/CSP) of common knowledge, controlling the include angle of the cam plate by which revolution actuation is carried out with an internal combustion engine, and changing the stroke of the piston of a compressor 132. It is liquefied in a condenser 133 and the refrigerant gas for air conditioners compressed by the compressor 132 is accumulated in an accumulator 134 as a compression refrigerant. A compression refrigerant expands by the expansion valve 135, serves as a refrigerant gas, carries out endoergic with an evaporator 136, and returns to a compressor 132.

[0015] In addition, the auxiliary machinery driven with an internal combustion engine output may be auxiliary machinery and corresponding accumulators, such as a lubricating oil pump for power steering, and a vacuum pump for brake boosters, besides an AC dynamo and an air conditioner. And actuation of auxiliary machinery, such as AC dynamo 122 and an air conditioner, is controlled by the auxiliary control section 141. That is, field current setting out to the field current control unit 124 and include-angle setting out of A/CSP are also performed by the auxiliary control section 141.

[0016] Moreover, the transit environmental information acquired from either [at least] the between highway and vehicle communication link receiving set 142 or the car-navigation system 143 is inputted into the auxiliary control section 141. The between highway and vehicle communication link receiving set 142 receives transit environmental information, such as existence of the automobile under access in a crossing, by the route which crosses at the delay situation of a route, the weather, a signal, the signal of the next crossing, and the next crossing by light, the electric wave, or the field.

[0017] A car-navigation system 143 offers or predicts transit environmental information, such as a date, time of day, the mileage to the destination, a limiting speed, altitude, inclination, information (the existence of a signal, the class of route, distinction of precedence / not giving priority, existence of a stop) about the crossing through which it passes, right left turn, a movement area, and a route class, while recognizing the current position of the self-vehicle on the map memorized by CD-ROM etc. with the GPS Satellite.

[0018] further -- the auxiliary control section 141 -- an internal combustion engine's operational status (for example, internal combustion engine rotational speed --) the operational status (for example, the amount of generations of electrical energy of an AC dynamo (electrical-potential-difference detection) --) of auxiliary machinery, such as whenever [inspired-air-volume, internal combustion engine load, and throttle valve-opening] The actuation conditions (brake operating state, power-steering operating state, etc.) of cars, such as compression capacity (condition detection of an air conditioner) of a compressor, a charge of a dc-battery, and an accumulated dose of the compression refrigerant in an accumulator, T/MC (it does not illustrate.) Self-vehicle information, such as AT gear ratio set up, is also read.

[0019] The concept of this invention is explained in advance of explanation of an operation gestalt here. Drawing 2 is a rate map of fuel consumption per unit addition output at the time of adding the auxiliary machinery power of a constant rate to the internal combustion engine under steady operation, and the base output torque of the internal combustion engine output torque is taken along an axis of ordinate, and it takes an internal combustion engine rotational frequency along an axis of abscissa. And the contour line of a continuous line expresses the rate of internal combustion engine fuel consumption divided for every specified quantity, and the rate of internal combustion engine fuel consumption improves toward the direction of an arrow head X.

[0020] Moreover, a broken line is a borderline of the field of the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption divided for every specified quantity, the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption is so low that a field number is small, namely, it is shown that it is a field suitable for auxiliary machinery actuation. Furthermore, although an engine brake field is a field 1, i.e., the field which suits auxiliary machinery actuation most, it is subdivided by further 4 fields and a goodness of fit becomes high at the order of 4->3->2->1.

[0021] Moreover, "80 km/h stationary" shows the operating point when a "40 km/h 3rd stationary" carries out the operating point at the time of carrying out stationary transit of the flat ground by 80 km/h by the top gear by the third gear and carries out stationary transit of the flat ground by 40 km/h again among drawing 2. Generally the addition of auxiliary machinery driving force becomes possible by maintaining a rotational frequency uniformly and increasing brake-horsepower torque.

[0022] Drawing 3 is drawing cut in the straight line parallel to an axis of ordinate by three places of drawing [in which showing the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption per unit addition output at the time of adding the auxiliary machinery power of a constant rate, maintaining a rotational frequency uniformly], i.e., low rotational frequency of drawing 2, number of middle turns, and high rotational frequency **, and the base output torque of the internal combustion engine before an auxiliary machinery power addition is taken along an axis of abscissa, and it takes the rate of fuel consumption along an axis of ordinate. In addition, a parameter is an internal combustion engine rotational frequency.

[0023] this graph to the base output torque -- **** -- when small, the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption falls with the increment in the base output torque, when the base output torque is into smallness, the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption is saturated with a low value, and when the base output torque is large, he can understand that there is an inclination for the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption to rise with the increment in the base output torque.

[0024] Drawing 4 is the explanatory view of the technical problem of this invention [internal combustion engine] under operation in a low engine speed, an axis of abscissa expresses the base output torque, and the axis of ordinate expresses the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption. Moreover, when as for

(**) the base output torque is low and (**) has the base output torque in a saturation value, (Ha) expresses the time when the base output torque is high. Here, for example, the base output torque changes the inside (T3) of low (T1) -> high (T2) ->, and when the base output torque is high (T2), the situation which must turn on a light is assumed.

[0025] That is, if a light is turned on when the base output torque is high (T2), in order to provide the AC-dynamo load which increases by light burning, only ΔT will increase the base output torque. Turn on a light, charging a dc-battery by operational status with the low rate of fuel consumption without grasping a current operation situation (rate of fuel consumption corresponding to an internal combustion engine's operational status) like before, or Or when performing auxiliary machinery actuation control, without using navigation information etc. in order to have to turn on a light, being unable to predict a future run state but performing charge of a dc-battery -- the base output torque -- T_2 from -- $T_2 + \Delta T$ -- increasing -- the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption -- ΔF_2 It increases and cannot avoid that the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption gets worse.

[0026] On the other hand, if the present operation situation can be grasped, aggravation of fuel consumption can be controlled by controlling actuation of the auxiliary machinery under high base output-torque operation. Moreover, if future operational status can be predicted based on navigation information etc. For example, it also becomes possible to grasp that the base output torque will be in the operational status which is inside (T3) after high base output-torque operation. Since a dc-battery can be charged without not charging a dc-battery during high base output-torque operation, but worsening the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption at the time of inside base output-torque operation of after that, it becomes possible to control aggravation of the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption under high base output-torque operation.

[0027] since it is also possible that low base output-torque operational status furthermore also exists before high base output-torque operation using navigation information etc. and to predict -- T_1 with the low base output torque it is -- only ΔT sometimes increasing the base output torque and not only accumulating power required for light burning in a dc-battery beforehand but the rate of auxiliary machinery actuation fuel consumption -- ΔF_1 only -- improving also becomes possible.

[0028] Drawing 5 is the flow chart of the auxiliary machinery control routine performed during the car transit performed by the auxiliary machinery control section 141, and it incorporates self-vehicle information in step 51 in transit environmental information in step 50 continuously from the between highway and vehicle communication link receiving set 142 and a car-navigation system 143. Furthermore, when operating the target auxiliary machinery in step 52, the need [of being the augend of the base output torque which will increase (for example, when a light is turned on and cooling capacity is increased)] augend P is incorporated. Auxiliary machinery actuation processing later mentioned in step 53 is performed, the allowance command of the target auxiliary machinery of operation is outputted in step 54, and this routine is ended.

[0029] Drawing 6 is the detail flowchart of the auxiliary machinery actuation processing performed at step 53, and determines the index i with which the field of the auxiliary machinery actuation goodness of fit of the present operational status is expressed using the rate map of fuel consumption shown in transit environmental information, self-vehicle information, and drawing 2 in step 53a. And maximum augend $M(i)$ which is the greatest base output torque which can increase without changing the field of an auxiliary machinery actuation goodness of fit is determined, without changing an auxiliary machinery actuation goodness of fit in step 53b.

[0030] In step 53c, the deflection D of the need augend P and maximum augend $M(i)$ is computed, and it judges whether deflection D is negative in step 53d. When an affirmation judging is carried out in step 53d (i.e., when deflection D is negative), this processing is ended directly. Conversely, the amount F of lack energy is computed by progressing to step 53e, when a negative judging is carried out by step 53d, and subtracting the amount S of stored energies accumulated in the energy storage device (a dc-battery 123, accumulator 134 grade) from deflection D .

[0031] It judges whether whether the amount F of lack energy being negative and deflection D can be covered with step 53f by stored energy. When a negative judging is carried out by step 53f (i.e., when deflection D can be covered with stored energy), this processing is ended directly. When an affirmation judging is carried out by step 53f (i.e., when deflection D cannot be covered with stored energy S), it progresses to step 53g.

[0032] After carrying out buildup control of the auxiliary machinery output in step 53g, the index i with which the field of an auxiliary machinery actuation goodness of fit is expressed in step 53h is incremented,

namely, the field of an auxiliary machinery actuation goodness of fit is expanded, and it returns to step 532. Drawing 7 is the explanatory view of the example of the auxiliary control of this invention.

(1) the internal combustion engine rotational frequency prolonged from the operating point A of "80 km/h stationary" of a field 1 in the direction which increases the base output torque from the point A -- the segment AB to the point B that a fixed straight line, i.e., a straight line parallel to the axis of ordinate prolonged in the upper part, intersects the borderline of a field 1 and a field 2 is set to allowance augend ΔL (refer to a of drawing 7).

(2) Output augend ΔP when driving auxiliary machinery similarly is expressed with Segment AC.

(3) When output augend ΔP is larger than allowance augend ΔL , Segment AC is longer than Segment AB and the energy accumulated dose of an energy storage device (a dc-battery 123, accumulator 134 grade) is below the specified quantity, expand operation of an internal combustion engine to a field 2, and provide output augend ΔP (refer to b of drawing 7).

(4) Carry out the sequential escape of the field and go until required auxiliary machinery driving force is obtained henceforth.

[0033] When controlling the amount of generations of electrical energy of AC dynamo 122 using the auxiliary control routine of the above 1st, the amount S of stored energies can presume by judging whether the terminal voltage V of a dc-battery 123 is more than the discharge termination electrical potential difference V_{th} . Moreover, auxiliary machinery output buildup control is attained by outputting the increment command in field current to the field current control unit 124.

[0034] When controlling the cooling capacity by the air conditioner, the amount S of stored energies can be presumed by measuring the liquid level L of an accumulator 134. Moreover, allowance of auxiliary machinery output buildup is attained by increasing the setting-out include angle of A/CPS.

[0035] in addition, control of an AC dynamo or an air conditioner -- setting -- as self-vehicle information -- an internal combustion engine's operational status (an inhalation air content --) The OAT detected by the sensor carried not only in internal combustion engine rotational speed and a throttle opening but in a car, It becomes possible more to control actuation of auxiliary machinery to a precision by reflecting atmospheric pressure or the study result of the well-known study equipment which learns an operator's peculiarities (the actuation stage of a change gear, the actuation stage of an accelerator pedal, difference of a limiting speed and a actual travel speed, etc.).

[0036] Although it becomes possible to improve fuel consumption by controlling auxiliary machinery based on current transit environmental information and self-vehicle information if it is in the above-mentioned example, the run state after this time is predicted based on the information acquired from a between highway and vehicle communication link receiving set or a car-navigation system, and auxiliary machinery actuation is not controlled positively. The 2nd example aims at performing auxiliary control to accuracy further to use the transit environmental information predicted for the purpose of solving the above-mentioned technical problem by the between highway and vehicle communication link receiving set 142 or the car-navigation system 143.

[0037] Namely, transit environmental information acquired from the between highway and vehicle communication link receiving set 142 or the car-navigation system 143 (for example, information including the shortest path, a delay situation, the condition of a slope, etc.) It mentions later for details. The control schedule of auxiliary machinery is drawn up based on the travel speed and transit load which were created. Drawing 8 is the flow chart of an auxiliary control prediction routine, and it incorporates self-vehicle information in step 81 in transit environmental information in step 80 continuously from the between highway and vehicle communication link receiving set 142 and a car-navigation system 143.

[0038] It is initial value about the index j showing the transit section at the time of dividing a transit way until transit is completed from transit initiation of a car into two or more sections in step 82. "1" It sets up. Output-torque L required for transit [in / on step 83 and / the transit section j] (j), Need [of being the increasing output torque required in order to operate auxiliary machinery] augend P (j), and auxiliary machinery actuation goodness of fit index I (j) showing the adaptation degree of auxiliary machinery actuation explained by drawing 2 are predicted based on transit environmental information and self-vehicle information. Next, output-torque L (j) predicted in step 84, need augend P (j), and auxiliary machinery actuation goodness of fit index I (j) are memorized.

[0039] It judges whether the index j with which the transit section is expressed in step 85 reached Maximum

J, i.e., was the prediction about all the transit sections completed?, and if a negative judging is carried out, it will progress to step 86, the transit section index j will be incremented, and it will return to step 83. It is the transit section index js used by auxiliary control prediction processing in order to perform auxiliary control prediction about all the transit sections in step 87 using auxiliary control prediction processing when an affirmation judging is carried out at step 85 (i.e., when the prediction about all the transit sections is completed). Initial value "1" It sets up, auxiliary control prediction processing is performed at step 88, and this routine is ended.

[0040] Drawing 9 is the detail flowchart of the auxiliary control prediction processing performed at step 88, and determines the maximum augend M (js) which is the maximum output torque which can increase maintaining the auxiliary machinery actuation goodness of fit index I (js) by step 88a with reference to the rate map of fuel consumption shown in drawing 2. It judges whether in step 88b, the maximum augend M (js) is already memorized in memory, and when an affirmation judging is carried out (i.e., when the maximum augend M (js) is already memorized in memory), the maximum augend M (js) is updated by step 88c, and it progresses to step 88e.

[0041] Conversely, when a negative judging is carried out by step 88b (i.e., when the maximum augend M (js) is not memorized in memory), the maximum augend M (js) is newly memorized by step 88d, and it progresses to step 88e. It asks for the deflection D (js) of the need augend P (js) and the maximum augend M (js) by step 88e, and judges whether deflection D (js) is negative in step 88f.

[0042] When an affirmation judging is carried out by step 88f (i.e., when deflection D (js) is negative), it is the transit section js at step 88g. Deflection D (js) is set up as an energy accumulated dose S (js) which can be set, and it progresses to step 88i. Conversely, when a negative judging is carried out by step 88f (i.e., when deflection D (js) is forward), it is the transit section js at step 88h. Energy accumulated dose S which can be set (js) "0" It sets up and progresses to step 88i.

[0043] In step 88i, a degree type determines the addition energy accumulated dose TS which is the integrated value of the addition maximum augend TM which is the integrated value of the addition need augend TP which is the integrated value of the need augend P after transit initiation (js), and the maximum augend M after transit initiation (js), and the energy accumulated dose S after transit initiation (js).

$TP \leftarrow TP + P (js)$

$TM \leftarrow TM + M (js)$

$TS \leftarrow TS + S (js)$

It sets to step 88k and is the transit section index js. When it judges whether Maximum J was reached, i.e., was auxiliary control prediction completed about all the transit sections?, and a negative judging is carried out, it is the transit section index js at step 88k. It increments and returns to step 88a.

[0044] when an affirmation judging is carried out in step 88j, it progresses to step 88m -- " $TM + TS - TP > 0$ " it is -- it judges whether it is larger than the integrated value of the auxiliary machinery actuation energy for which the integrated value of the auxiliary machinery actuation energy which can supply namely, an internal combustion engine, and an energy storage device is needed. And this processing is ended when an affirmation judging is carried out by step 88m (i.e., when the auxiliary machinery actuation energy for which an internal combustion engine and an energy storage device are needed can be supplied).

[0045] Conversely, when a negative judging is carried out by step 88m (i.e., when the auxiliary machinery actuation energy for which an internal combustion engine and an energy storage device are needed cannot be supplied), it progresses to step 88n, and the minimum auxiliary machinery actuation goodness of fit index I (js) is incremented, and it returns to step 88a. namely, -- step 88n -- the minimum value of for example, the auxiliary machinery actuation goodness of fit index I (js) ($1 \leq js \leq J$) "1" it is -- if -- "1" it is -- all the auxiliary machinery actuation goodness of fit indexes I (js) "2" It is replaced, as a result, an auxiliary machinery driver zone is expanded, and re-prediction is performed.

[0046] Drawing 10 is the flow chart of the auxiliary control running routine for performing auxiliary control based on prediction, and reads the mileage T after performing prediction at step 100 from a trip recorder. It is initial value about the transit section in deck j at step 101. "1" It sets up and the transit section current at steps 102 and 103 is determined.

[0047] That is, it is step 102 and is $T(j-1) \leq T \leq T(j)$.

It judges whether it comes out, and when a negative judging is carried out, the transit section in deck k is incremented at step 103, and it returns to step 102. When an affirmation judging is carried out at step 102, it

progresses to step 104, and output-torque $L(j)$, need augend $P(j)$, and maximum augend $M(j)$ are read from the memory of the auxiliary control section 141, and the output of auxiliary machinery is increased to $P(j)$, and it controls so that an internal combustion engine's output torque increases to $\{L(j)+M(j)\}$ (namely, maximum output).

[0048] a run state -- prediction -- actually -- ** -- if in agreement, a problem will not be generated in the above processing, but when a actual run state separates from prediction by sudden delay etc., in order to perform re-prediction, the following processings are performed further. That is, the actual auxiliary machinery actuation energy $Pact$ is incorporated by detecting the conditions (for example, the operational status of an air conditioner, the actuation condition of an AC dynamo, etc.) of auxiliary machinery at step 105, and it is the actual auxiliary machinery actuation energy $Pact$ at step 106. It judges whether it is below the predetermined value ϵ as which the absolute value of a difference with need augend $P(j)$ was determined beforehand.

[0049] the time of an affirmation judging being carried out at step 106 -- actually -- ** -- the difference with prediction ends this routine noting that it is tolerance. Conversely, a run state actual when a negative judging is carried out at step 106 is the transit section in deck j s which progresses to step 107 as thing shifted from prediction, and is used by auxiliary control re-prediction processing. Initial value is set as j .

[0050] And auxiliary control re-prediction processing is performed about the transit section after the transit section j when a actual run state began to shift from prediction at step 108. In addition, the content of re-prediction processing is the same as that of the auxiliary control prediction processing shown in drawing 9. Drawing 11 is an example of the actuation schedule of AC dynamo 123 determined based on the predicted run state. In addition, the transit load and internal combustion engine load in drawing become so large that a numeric value is large.

[0051] That is, the 1st day, after running the suburbs, it runs a highway, it runs an urban area and will arrive at the destination. Furthermore, delay is predicted in the highway and the urban area. From this result, a transit load is set in a suburb. "2", On a highway "4", In a delay place "1" It is predicted. When the actuation schedule of an AC dynamo is stood based on this prediction, an internal combustion engine load is each, charging dump power at a dc-battery 124, and using [an exciting current is reduced, for example in the suburbs, and aim at actual-condition maintenance of a charge, / on a highway, enlarge an exciting current,] the exciting current of an AC dynamo as reduction or zero in a delay place. "1" It becomes the schedule which controls aggravation of fuel consumption as a schedule which consumes the power accumulated in the dc-battery 124 so that it might become.

[0052] The 2nd day, after running an urban area, it runs a highway and the suburbs and will arrive at the destination. In addition, delay is not predicted. From this result, a transit load is set to the street. "2", On a highway "4", In the suburbs "3" It is predicted. If the actuation schedule of an AC dynamo is stood based on this prediction, an internal combustion engine load is reduced using the power charged by the dc-battery 124 in the street on the previous day, an exciting current will be enlarged and dump power will be charged on a highway at a dc-battery 124.

[0053] Since a dc-battery 124 serves as a full charge during highway transit, an exciting current is reduced, only power consumption is generated and it becomes the schedule which consumes the power accumulated in the dc-battery 124 by making the exciting current of an AC dynamo into reduction or zero in the suburbs. It becomes possible to improve fuel consumption by controlling field current by the field current control unit 124 based on this schedule determined beforehand.

[0054] Drawing 12 is an example of the actuation schedule of the air conditioner determined based on the predicted run state. That is, after running a flat way at the 1st day, climb driving down slope is repeated, and it runs a flat way, and arrives at the destination. From this result, A/CSP is set as the mid-position on a flat way, and only an initial complement is driven. Moreover, since the transit load is comparatively small in the small climb or the driving down slope of a skew ratio, A/CSP is set as the maximum include angle, a liquefaction refrigerant is stored in an accumulator 135, and since the transit load is comparatively large in the large climb of a skew ratio, an air conditioner is controlled according to the schedule which sets A/CSP as the minimum include angle and is considered as idle operation.

[0055] The 2nd day, after running a flat way, a steep climb is performed, driving-down-slope transit long after that is carried out, and, finally it runs a flat way, and will arrive at the destination. On a flat way, a liquefaction refrigerant is accumulated in preparation for a steep climb, and the liquefaction refrigerant which

did not drive an air conditioner but was accumulated air conditions in a steep climb. To driving-down-slope transit, after performing recording of a liquefaction refrigerant positively and being accumulated to the limit, the include angle of A/CSP is made small and required cooling is performed. And to the last flat way transit, the liquefaction refrigerant accumulated in the accumulator 134 air conditions.

[0056] According to the 2nd example, it becomes possible above to draw up the operation schedule of auxiliary machinery based on the transit load and internal combustion engine load which were predicted, to get down to operating auxiliary machinery according to this schedule, and to improve fuel consumption. In addition, when a schedule and gap occur after actual transit, it is also possible to draw up an auxiliary machinery operation schedule again at the event.

[0057] Furthermore in consideration of the amount of stored energies in a dc-battery 123 or an accumulator 135, an internal combustion engine may be operating in the low field of the adaptation degree of auxiliary machinery actuation, or it may dare to be made to perform auxiliary machinery actuation. For example, when it is predicted that the light load transit which is the low field of the adaptation degree of auxiliary machinery actuation continues for 10 minutes, it is also possible to draw up an auxiliary machinery actuation schedule so that a fuel consumption improvement may be aimed at by consuming the energy which drove auxiliary machinery in 5 minutes in the first half, accumulated energy, and was accumulated by not performing auxiliary machinery actuation for 5 minutes in the second half.

[0058] In addition, in the two above-mentioned examples, although transit environmental information is acquired from a between highway and vehicle communication link receiving set or a car-navigation system, it is good also as inputting transit information by the manual from input units, such as a keyboard and a remote controller. For example, it is also possible to input transit information in a format of a number (section number of a route) / mileage / anticipation vehicle speed / altitude change.

[0059] Although the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning this invention can be applied to the automobile of all classes, if it applies to the large automobile of electric load like the automobile carrying many especially electronic autoparts, or an EHC (erection RIKARI HITEDDO catalyst) loading vehicle, while being able to decrease the total amount of an internal combustion engine load, an internal combustion engine's fuel consumption improvement effect is large.

[0060] Although the rate map of fuel consumption (rate information of fuel consumption) shown in drawing 2 in the above-mentioned example was set up as an internal combustion engine engine speed and a function of the base output torque, the map which was not limited to this, for example, was set up as functions, such as internal combustion engine's class, an internal combustion engine load, an inhalation air content, and torque, may be used. Moreover, although the field is divided for every specified quantity of the rate of fuel consumption, this field may be subdivided further.

[0061] Furthermore, it may have two or more rate maps of a fuel for every service condition of an internal combustion engine, and a map may be switched according to a service condition.

[0062]

[Effect of the Invention] According to the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 1, it becomes possible by controlling actuation of auxiliary machinery based on self-vehicle information and the rate information of fuel consumption to control aggravation of the rate of fuel consumption by auxiliary machinery actuation. According to the auxiliary machinery actuation control device of the internal combustion engine concerning claim 2, it becomes possible to control aggravation of the rate of fuel consumption by auxiliary machinery actuation by controlling actuation of auxiliary machinery based on the transit environmental information acquired from a between highway and vehicle communication link receiving set or a car-navigation system.

[0063] According to the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 3, it becomes possible to control further aggravation of the rate of fuel consumption by auxiliary machinery actuation by also considering the self-vehicle information further detected by the self-vehicle information detection means, and controlling actuation of auxiliary machinery. According to the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine concerning claim 4, it becomes possible to control aggravation of the rate of fuel consumption by the auxiliary machinery actuation during a transit period by controlling actuation of auxiliary machinery by the maximum output and the transit load which were predicted based on transit environmental information and self-vehicle information.

[0064] According to the auxiliary machinery actuation control unit of the internal combustion engine

concerning claim 5, when an internal combustion engine has allowances, an internal combustion engine output is accumulated in a storage-of-energy means, and in being hard-pressed, it becomes possible to improve fuel consumption by driving auxiliary machinery by the energy accumulated in the storage-of-energy means.

[Translation done.]

* NOTICES *

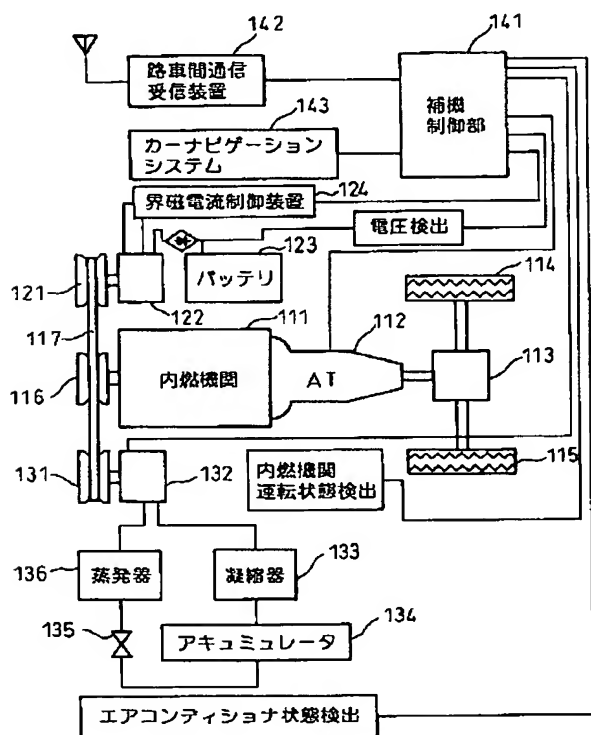
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

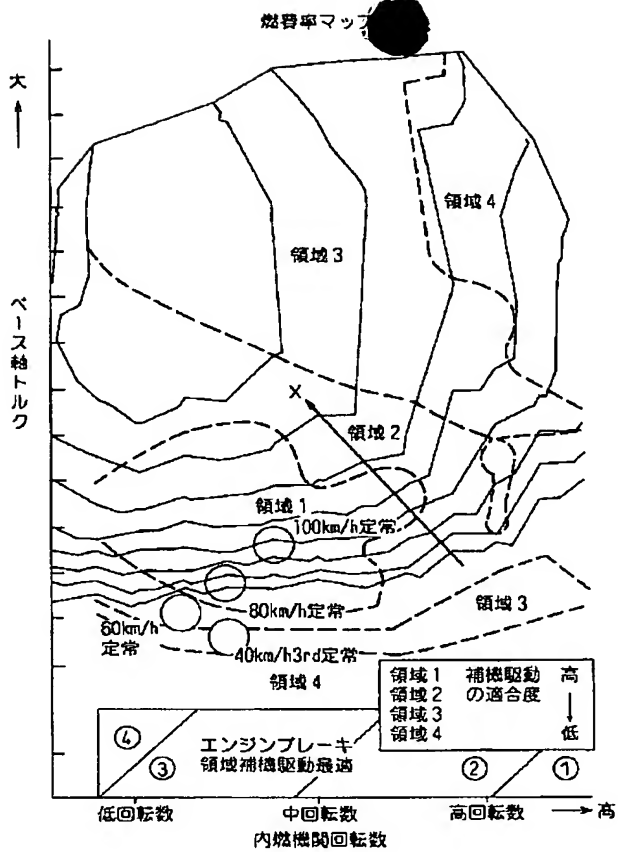
DRAWINGS

[Drawing 1]

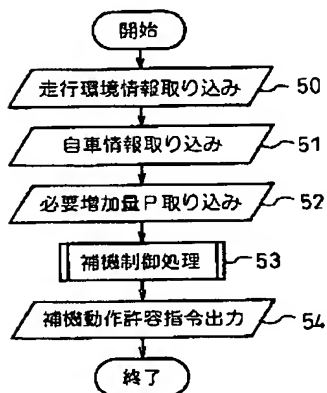
補機駆動制御装置を具備した自動車の概念図



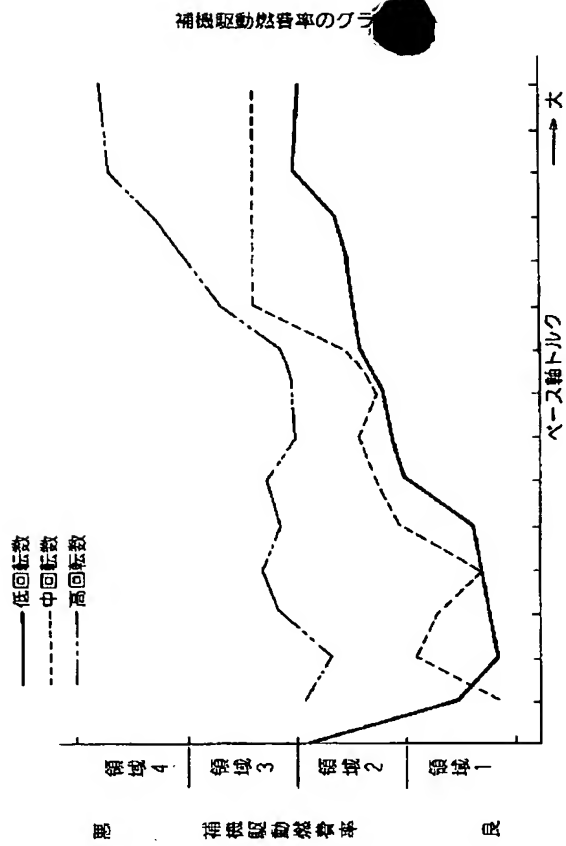
[Drawing 2]



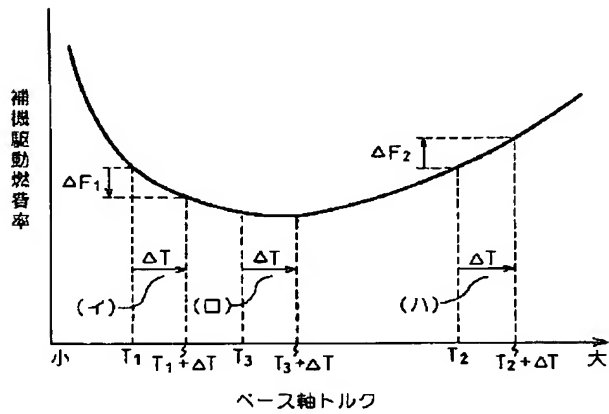
[Drawing 5]
補機制御ルーチンのフローチャート



[Drawing 3]

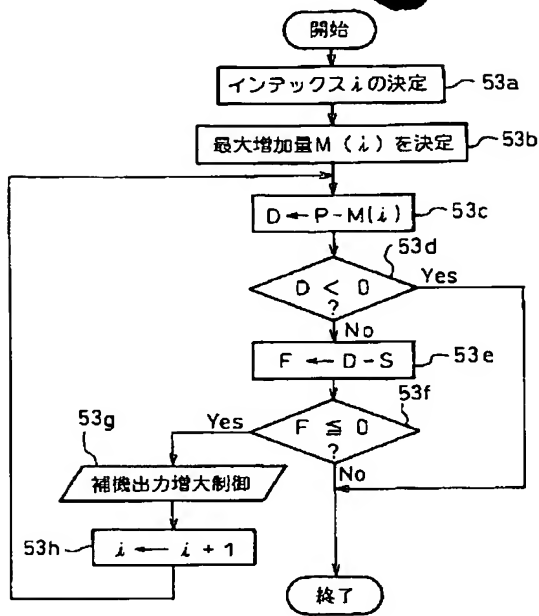


[Drawing 4] 本発明の課題の説明図



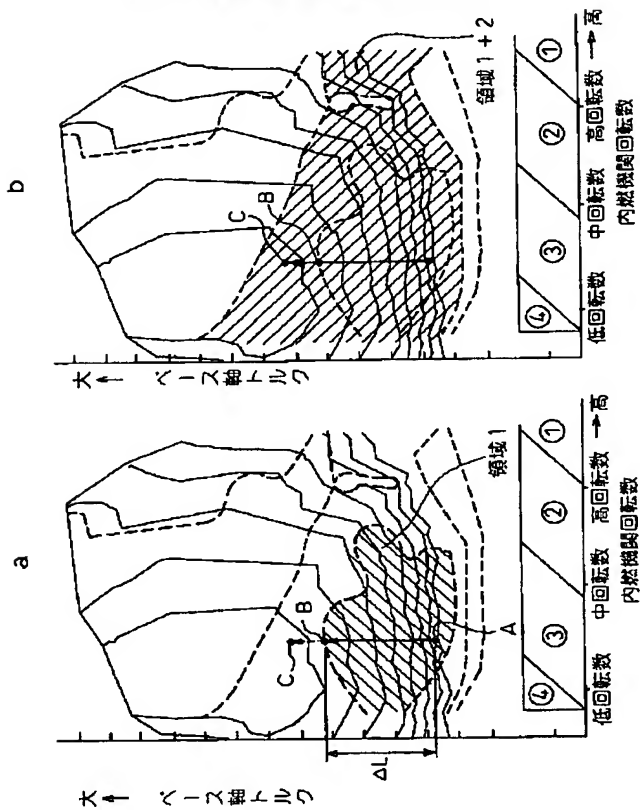
[Drawing 6]

補機制御処理の詳細フロー



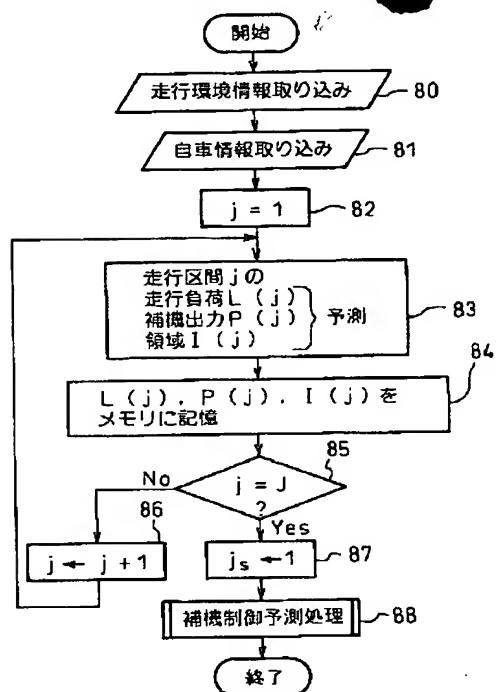
[Drawing 7]

本発明に係る補機制御の具体例の説明図



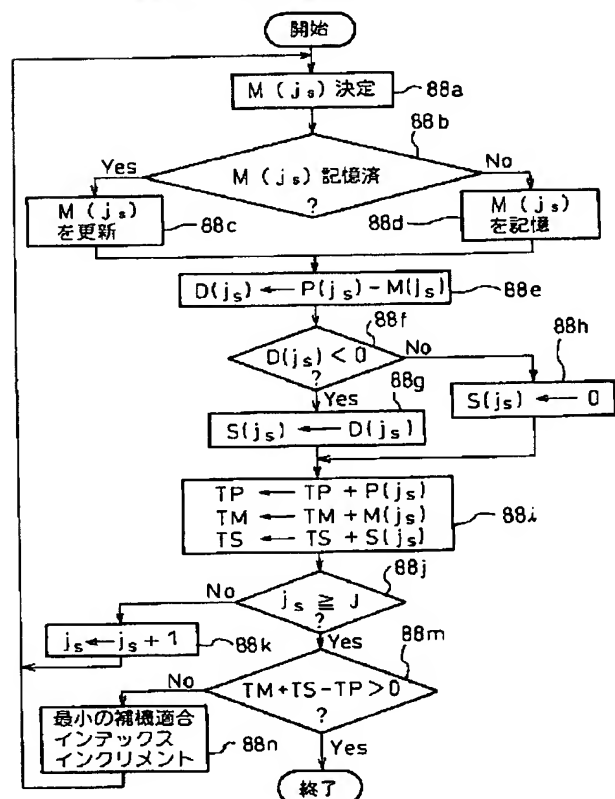
[Drawing 8]

補機制御予測ルーチンのフローチャート



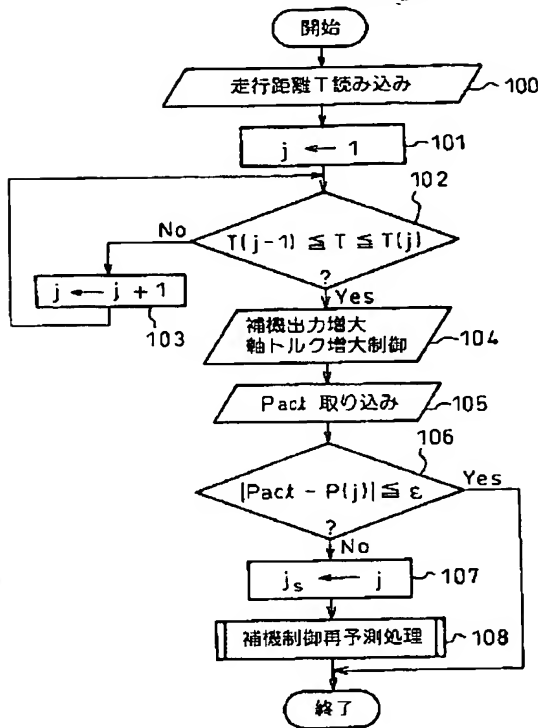
[Drawing 9]

補機制御予測処理の詳細フローチャート

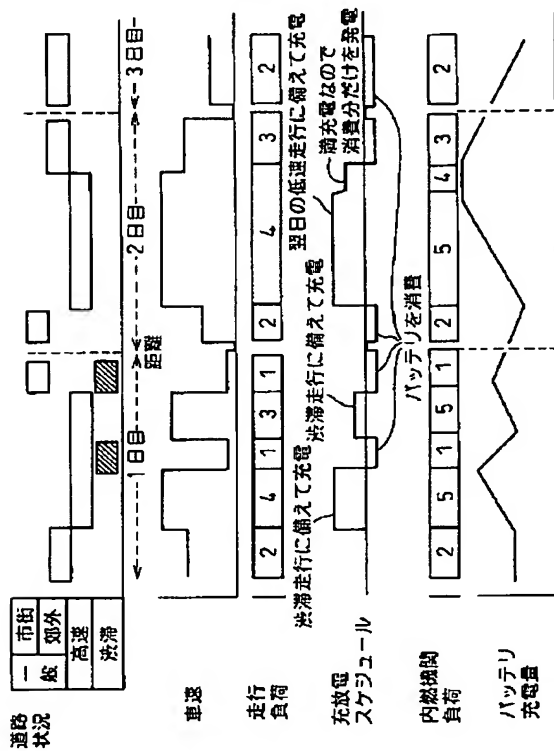


[Drawing 10]

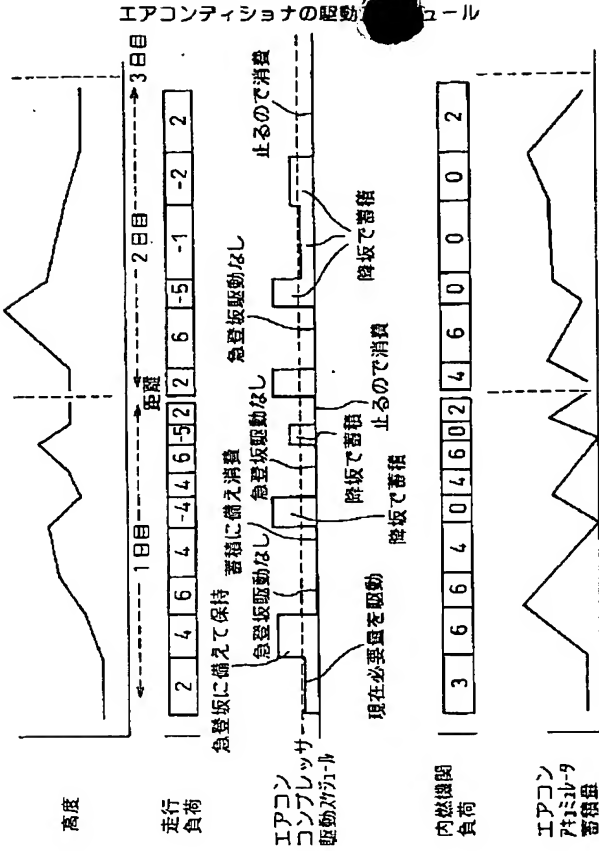
補機制御実行ルーチンのフローチャート



[Drawing 11]
オルタネータの駆動スケジュール



[Drawing 12]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.